

Analisa Pengaruh Kekuatan Bonding Terhadap Waktu Pengeringan dan Ketebalan Lapisan Cat Pada Plat Baja Karbon

Ahmad Regal Saputra^{1,a)}, Yohan¹

¹Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pamulang, Tangerang Selatan, 15417, Indonesia

E-mail: ^{a)}ahmadregalsaputra@gmail.com

Received: 5 Oktober 2022

Revision: 6 Desember 2022

Accepted: 10 Januari 2023

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kekuatan daya rekat cat pada plat baja carbon S37 dan untuk mengetahui seberapa besar perbandingan tingkat kebersihan permukaan, dan waktu pengeringan cat. Metode yang di gunakan yaitu experimental. Cat yang di gunakan adalah cat epoxy dengan 3 lapisan yaitu lapisan primer coat, second coat, dan top coat. Pada ke tiga specimen di lakukan 3 metode yang berbeda, specimen 1 tidak di lakukan proses blasting dan dengan waktu pengeringan selama 7 hari. Specimen 2 di lakukan proses blasting namun dengan pengeringan 2 hari. Untuk specimen 3 di lakukan proses blasting dan dengan waktu pengeringan 7 hari. Pengujian tingkat kekasaran pada permukaan plat baja menggunakan alat dial thickness gauge. Pengujian level kontaminasi debu dengan menggunakan alat dust level test. Untuk pengukuran ketebalan cat menggunakan alat coating thickness gauge dan untuk pengujian uji kerekatan atau uji tarik cat menggunakan Adhesion pull of test. Penelitian ini mendapatkan hasil bahwa nilai daya rekat tertinggi pada specimen 3 dengan di lakukannya proses blasting, ketebalan yang terjaga dan dengan waktu pengeringan selama 7 hari di hasilkan nilai kerekatan 11 Mpa. Untuk nilai daya rekat yang ke dua pada specimen 2 dengan perlakuan proses blasting dengan pengeringan 2 hari dan di hasilkan nilai kerekatan 4,5 Mpa, Untuk nilai terendah yaitu pada specimen 3 dengan nilai kerekatan sebesar 1 Mpa.

Kata Kunci: cat, epoxy, blasting, painting, Adhesion pull of test, rekat Mpa.

Abstract: This study aims to analyze the adhesion strength of paint on S37 carbon steel plate and to find out how big the comparison is between the level of surface cleanliness and the drying time of the paint. The method used is experimental. The paint used is epoxy paint with 3 layers, namely the primary coat, second coat, and top coat. Three different methods were used for the three specimens, specimen 1 was not blasted and the drying time was 7 days. Specimen 2 was blasted but with 2 days of drying. For specimen 3, the blasting process was carried out and the drying time was 7 days. Testing the level of roughness on the surface of the steel plate using a dial thickness gauge. Testing the level of dust contamination by using a dust level test tool. To measure the thickness of the paint using a coating thickness gauge and for testing the adhesion test or paint tensile test using the Adhesion pull of test tool. This study found that the highest adhesion value was in specimen 3 by carrying out the blasting process, the thickness was maintained and with a drying time of 7 days, the adhesive value was 11 MPa. For the second adhesion value on specimen 2 with the blasting process treatment with 2 days of drying and produced an adhesion value of 4.5 MPa. For the lowest value, namely on specimen 3 with an adhesion value of 1 MPa.

Keywords: paint, epoxy, blasting, painting, Adhesion pull of test, Mpa adhesive.

PENDAHULUAN

Seiring dengan berkembangnya teknologi, keberadaan industri manufaktur di Indonesia sangatlah penting terutama dalam hal menciptakan inovasi-inovasi baru yang dapat menghasilkan kualitas dan kuantitas produk sehingga dapat meningkatkan daya saing industri manufaktur itu sendiri. Akan tetapi kebutuhan material di bidang industri dihadapkan pada berbagai macam pilihan material yang sesuai. Penggunaan bahan material seperti baja karbon rendah adalah salah satu jenis material yang sangat populer digunakan dalam bidang industri

manufaktur salah satunya adalah penggunaan baja ST 37, karena selain sifatnya yang kuat material ini dapat digunakan pada berbagai macam aplikasi yang ada di dalam industri. Pada penggunaannya baja ST 37 di dalam industri juga memiliki kekurangan yaitu menurunnya kualitas permukaan material yang sering disebut korosi. Korosi itu sendiri dapat menyebabkan penurunan kualitas baja, mengakibatkan logam menjadi lemah dan cepat rusak [1].

Pada dasarnya lingkungan di sekitar kita merupakan salah satu sebab yang dapat menyebabkan terjadinya korosi diantaranya seperti udara, embun, air hujan, dan lingkungan yang asam atau bersifat korosif. Menurut Farkhani (2019 : 1) mengungkapkan bahwa korosi tidak pernah berhenti korosi merupakan kerusakan material yang disebabkan oleh pengaruh lingkungan sekelilingnya. Oleh sebab itu korosi hanya dapat dicegah dan diperlambat dengan cara melakukan pelapisan pada permukaan material logam, yang salah satu metodenya adalah dengan proses *coating* [2].

Metode *coating* cukup ekonomis apabila dibandingkan dengan metode pelapisan logam yang lain, akan tetapi metode ini memiliki keterbatasan yaitu mudah terkelupasnya cat akibat kurang merekatnya lapisan *coating* pada permukaan material. Salah satu penyebabnya antara lain yaitu pemilihan jenis material *coating* yang kurang baik, persiapan permukaan ataupun aplikasi *coating* yang kurang baik. Oleh karena itu pemilihan material *coating* perlu diperhatikan agar nantinya hasil pelapisan *coating* pada logam dapat maksimal. Dalam metode *coating* ini terdapat berbagai macam faktor yang berpengaruh terhadap hasil daya rekat pada lapisan *coating* selain dari bahan *coating* tersebut. Faktor tersebut berupa perlakuan awal, proses pelapisannya, dan pengerjaan akhir atau pengeringan cat itu sendiri [3].

Sebelum dilakukannya proses pelapisan *coating*, logam haruslah dilakukan proses perlakuan awal yaitu proses pembersihan permukaan yang bertujuan untuk meningkatkan daya rekat antara logam dan lapisan *coating*. Proses perlakuan awal ini memegang peranan yang sangat penting dalam menghasilkan kualitas pelapisan yang maksimal. Perlakuan awal (*pre-treatment*) memiliki tujuan agar kotoran seperti minyak, karat dan pengotor lainnya dapat dihilangkan dan supaya mendapatkan hasil *coating* yang baik [4].

Permasalahan serius dalam dunia industri salah satunya adalah korosi. Korosi merupakan suatu logam yang terjadi kerusakan akibat reaksi redoks dari zat-zat disekitar dan memunculkan senyawa baru [5]. Akibat reaksi lingkungan Logam mengalami penurunan kuliatas [6]. Lingkungan yang sangat di pengaruhi oleh gas limbah, kandungan oksigen, temperatur, pH larutan, kecepatan alir, aktifitas mikroba dan kelembaban akan mempengaruhi terjadinya korosi. Korosi berbahaya bagi manusia yang dapat mendatangkan maut. Korosi juga memberikan rasa tidak nyaman bagi manusia dan menyebabkan sumber daya alam menjadi boros. Runtuhnya atap sebuah kolom renang di Swiss pada tahun 1985 yang mempunyai usia 13 tahun menyebabkan banyak korban jiwa meninggal dan beberapa orang terluka, akibat dari korosi pada baja terjadinya keruntuhan bagian kolom renang [7].

METODOLOGI

Pengertian Cat

Cat adalah suatu cairan yang dipakai untuk melapisi permukaan suatu bahan dengan tujuan memperindah (*decorative*), memperkuat (*reinforcing*) atau melindungi (*protective*) bahan tersebut. Setelah dikenakan pada permukaan dan mengering, cat akan membentuk lapisan tipis yang melekat kuat dan padat pada permukaan tersebut. Pelekatan cat ke permukaan dapat dilakukan dengan banyak cara: diusapkan (*wiping*), dilumurkan, dikuas, disemprotkan (*spray*), dicelupkan (*dipping*) [8]. Nurul, 2016 mengatakan bahwa cat merupakan istilah umum yang digunakan untuk jenis produk yang digunakan untuk melindungi dan memberikan warna pada suatu objek atau permukaan dengan melapisinya dengan lapisan berpigmen. Cat dapat digunakan pada hampir semua jenis objek, antara lain untuk menghasilkan karya seni (oleh pelukis untuk membuat lukisan), salutan industri (*industrial coating*), bantuan pengemudi (marka jalan), atau pengawet (untuk mencegah korosi atau kerusakan oleh air).



Gambar 1. Jenis Cat Untuk Pelapis Material Plat

Jenis-Jenis Cat

Jenis cat dapat dibagi menjadi empat macam menurut metode pengeringan (*drying* atau *curing*) yaitu:

1. *Heat Polymerization* (Jenis Bakar)
Heat polymerization adalah tipe *one component* yang mengeras apabila dipanaskan pada *temperature* tinggi kira-kira 140° C (284°F). Cat jenis ini apabila dipanaskan pada suhu 140° C. Maka suatu reaksi kimia berlangsung di dalam *resin*, mengakibatkan cat mengering dan struktur hubungan menyilang yang dihasilkan begitu rapatnya sehingga setelah cat mengering seluruhnya cat tidak akan larut oleh *thinner*.
2. Jenis *Urethane* (Jenis *Two Component*)
 Cat ini disebut *urethane* karena *alcohol* (OH) yang terkandung di dalam komponen utama dan *isocyanate* yang terkandung di dalam *hardener* bereaksi membentuk struktur hubungan menyilang (*cross linking*) yang disebut tingkatan *urethane*.
3. Jenis *Lacquer* (*Solvent Evaporation*)
 Cat jenis ini mengering dengan cepat sehingga mudah penanganannya, tetapi tidak banyak digunakan sebanyak yang tersebut di atas. Karena tidak sekuat cat-cat jenis *two component* yang kini banyak digunakan.
4. Jenis Cat *Waterbased*
 Cat *water based* adalah salah satu jenis cat yang dibedakan berdasarkan pengencer atau pelarutnya dari jenis cat *solvent based*. *Water based paint* atau cat berbasis air menggunakan pelarut air sedangkan *solvent* atau *oil based paint* menggunakan pelarut dari golongan organik seperti *spiritus* dan *thinner*. Teknologi jenis ini tergolong baru dibandingkan cat berbasis *solvent*.

Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini merupakan eksperimen, yaitu jenis penelitian yang digunakan untuk mengumpulkan data primer di laboratorium dan menggunakan perlakuan (*treatment*). Penelitian eksperimen dapat diartikan sebagai metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang dikendalikan [9].

Tempat Peneliti

Tempat penelitiannya yaitu lokasi dimana informasi diperoleh untuk menyatakan *keberan* penelitian. Tempat Penelitian dan pengujian dilakukan di PT.Hutama Karya (persero), Jakarta Timur Jatinegara dan pihak Inspeksi dari PT. AZKNOWBEL. Tempat ini dipilih karena fasilitas yang cukup memadai juga mengizinkan melakukan penelitian dan pengambilan data pada “ANALISA PENGARUH KEKUATAN BONDING, WAKTU PENDINGERIAN DAN KETEBALAN LAPISAN CAT PADA PLAT BAJA KARBON ST 37”.

Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahap, selama satu bulan di mulai pada bulan Juli 2022 s.d Agustus 2022.

- a. Tahap Persiapan
 Tahap persiapan ini meliputi pengajuan judul penelitian penyusunan proposal atau tugas akhir, pemohon penelitian beserta konsultasi kepada dosen pembimbing.
- b. Tahap Penelitian
 Tahap penelitian termasuk kegiatan yang berlangsung dilapangan, baik uji coba, pengambilan data dari eksperimen maupun dokumentasi kegiatan ini merupakan kelanjutan dari tahap persiapan.
- c. Tahap Penyelesaian
 Tahap penyelesaian ini termasuk kegiatan analisis data dan penyusunan laporan.

Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah material plat baja yang di lakukan proses *Balasting* (pembukaan permukaan pori-pori) dan *Painting* (pelapisan Cat). Metode *spray* yang akan diteliti dari tingkat kekasaran, kebersihan / kontaminasi, korosi dan daya bonding atau kekuatan rekat pada lapisan cat yang di pengaruhi oleh suhu, ketebalan dan lamanya waktu pengeringan.

Peralatan Penelitian

Di bawah alat-alat yang digunakan selama proses penelitian adalah:

- a. *Hydolic adhesion test* merupakan alat yang di gunakan untuk pengujian bounding atau uji kerekatan material cat pada material uji.
- b. *Dial Thickness gauge* merupakan alat yang di gunakan untuk pengujian kekasaran permukaan hasil *sandblasting*.
- c. *Ultrasonic Coating Thickness* merupakan alat yang di gunakan untuk mengukur ketebalan cat yang terlapis pada suatu material.
- d. Standar Comparator SSPC-VIS 1 & 2 petunjuk standar internasional mengenai tingkat kebersihan hasil proses *sandblasting*.
- e. Thermometer merupakan alat yang di gunakan untuk mengukur suhu material yang akan di lapsi cat.
- f. *Dew Point Meter* mengukur dan mencatat parameter iklim seperti kelembapan relatif, suhu udara, suhu permukaan, suhu titik embun, dan perbedaan antara permukaan dan suhu titik embun pada ruangan produksi.
- g. *Salt test*
- h. Mesin kompresor dan *spray* gung merupakan mesin yang di gunakan untuk melakukan proses pengecatan.
- i. Mesin *blasting* merupakan mesin yang di gunakan untuk melakukan proses blasting atau pengikisan pori-pori untuk membersihkan dan kekasaran permukaan material.
- j. *Spray Gun* merupakan alat yang di gunakan untuk menyemprotkan cat.

Diagram Alir Penelitian



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Hasil Pengujian Pada Hasil Proses Pengikisan Permukaan (*Blasting*)

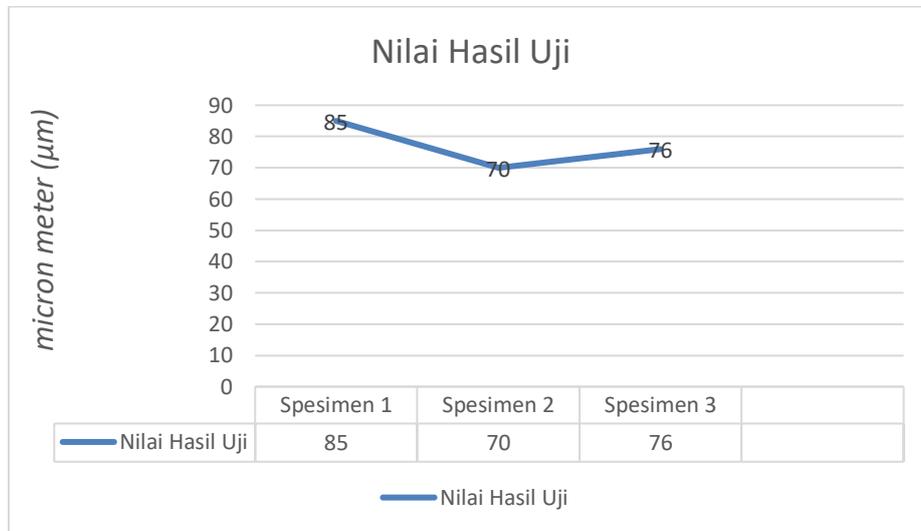
Pengujian dilakukan di PT.Hutama Karya (persero), Jakarta Timur jatinegara, dengan menggunakan sampel sebanyak 3 buah sampel. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah plat A37 dengan ukuran 7cm x 20cm x 0,8 cm yang dilakukan proses pelapisan dengan cat *epoxy* dan di lakukan uji bonding atau uji Tarik pada lapisan cat terhadap ke 3 *sample* yang berbeda perlakuannya.



Gambar 3. Pengukuran Kekasaran Permukaan

Tabel 1. Hasil Pengujian Kekasaran Permukaan

Pengujian Logam	Hasil Pengujian Kekasaran Permukaan		
	SPESEMEN 1 (7 hari pengeringan dengan <i>blasting</i>)	SPESEMEN 2 (2 hari pengeringan)	SPESEMEN 3 (7 hari pengeringan tidak di- <i>blasting</i>)
Nilai Hasil Uji	85 μm	70 μm	76 μm



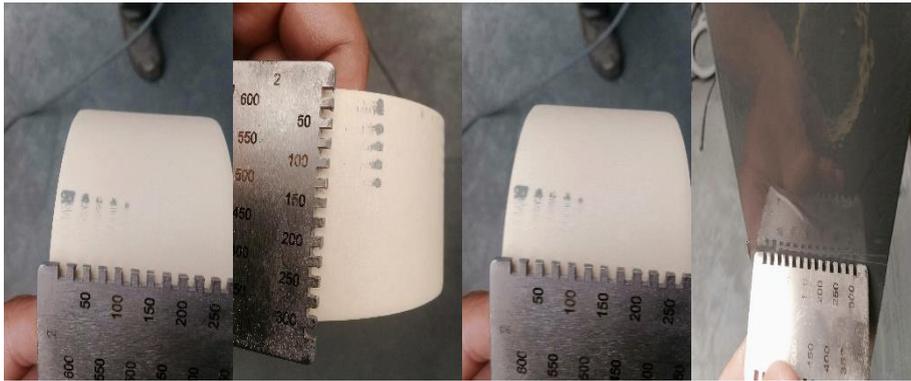
Gambar 4. Nilai Hasil Pengujian *Bonding* 3 Spesimen

Data Hasil Pengujian Pengukuran Tingkat Kebersihan Atau Kontaminasi Material Dari Debu.



Gambar 5. Hasil pengujian kontaminasi debu (*dust level*)

Data Hasil Pengujian Ketebalan Cat *Primer Coat* Pada Saat Basah



Gambar 6. Pengukuran Ketebalan Pada Saat Basah ke-3 Spesimen

Data Hasil Pengujian Ketebalan Cat *Second Coat* Pada Setelah Kering

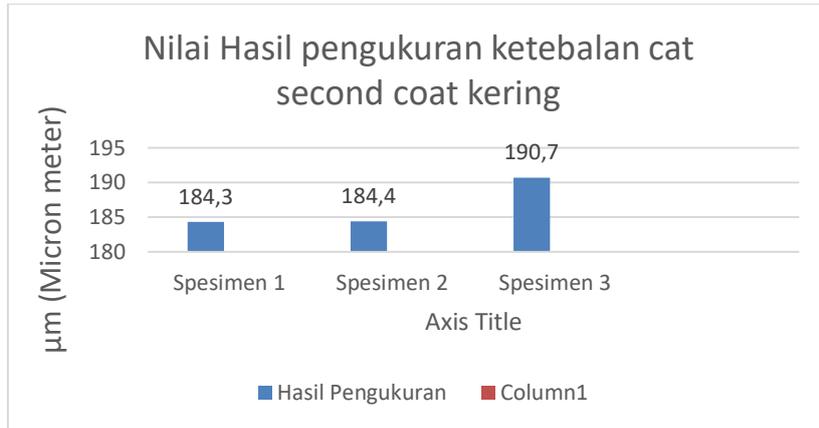


Gambar 7. Pengujian Ketebalan Cat Saat Kering ke-3 Spesimen

Data Hasil Pengujian Ketebalan Cat *Second Coat* Pada Saat Basah



Gambar 8. Pengukuran Ketebalan Basah Pada ke-3 Spesimen



Gambar 9. Nilai Hasil Pengukuran Ketebalan Cat Second Coat Kering

Specimen 1 dihasilkan nilai ketebalan $253\mu\text{m} - 68,7\mu\text{m} = 184,3\mu\text{m}$, specimen 2 dihasilkan nilai ketebalan $255\mu\text{m} - 70,6\mu\text{m} = 184,4\mu\text{m}$, dan pada specimen 3 dihasilkan nilai ketebalan $260\mu\text{m} - 69,3\mu\text{m} = 190,7\mu\text{m}$.



Gambar 10. Pengujian Ketebalan Cat Saat Kering

Pada proses ini dilakukan pengukuran ketebalan pada keadaan kering dan dihasilkan nilai dengan skala μm (*micron meter*). Pada proses pengukuran ini telah terlapisi 3 lapisan cat yang berbeda untuk metode pengukurannya dengan cara hasil nilai pengukuran lapisan cat pertama di kurangi nilai actual pada alat.

$$[\text{DFT NOMINAL} - \text{DFT PRIMER} - \text{DFT SECOND} = \text{DFT TOP COAT}]$$

Specimen 1 di hasilkan nilai ketebalan $347\mu\text{m} - 184,3\mu\text{m} - 68,7\mu\text{m} = 94\mu\text{m}$, specimen 2 di hasilkan nilai ketebalan $305\mu\text{m} - 184,4\mu\text{m} - 70,6\mu\text{m} = 50\mu\text{m}$, dan pada specimen 3 di hasilkan nilai ketebalan $337\mu\text{m} - 190,7\mu\text{m} - 69,3\mu\text{m} = 77\mu\text{m}$.

Data Hasil Pengujian Bonding Terhadap Kerekatan Cat Pada Baja Plat



Gambar 11. Proses Uji Tarik/Bonding Material Cat



Gambar 12. Hasil Nilai Uji Tarik atau Uji Bonding



Gambar 13. Nilai Hasil Pengujian Tarik/ Bonding Ke-3 Spesimen

KESIMPULAN

Hasil penelitian tentang pengujian kerekatan atau uji bonding pada logam plat A37 dengan ukuran 7cm x 20cm x 0,8 cm yang di lapiasi 3 sistem cat epoxy yaitu cat primer, skunder, dan lapisan cat top coat. Pengujian yang di lakukan dengan menggunakan Hydraulic adhesion tester dapat bahwa:

1. Hasil identifikasi pengujian yang si lakukan pada specimen 1 yaitu 85 μ m dan tingkat kebersihan level 5 dengan kondisi permukaan berkarat dan di lapiasi 3 lapisan cat dengan total 347 μ m dengan pengeringan 7 hari di hasilkan nilai uji Bonding sebesar 1 Mpa. Pada pengujian Spesimen 1 dapat di simpulkan bahwa tingkat kebersihan permukaan logam dan kekasaran permukaan sebelum di lakukan pengecatan berpengaruh besar terhadap kerekatan material cat dan kekuatan cat melindungi material logam untuk mencegah karat.
2. Hasil identifikasi pengujian yang si lakukan pada specimen 2 yaitu 70 μ m dengan dan tingkat kebersihan level 1 dan di lapiasi 3 lapisan cat dengan total 305 μ m dengan pengeringan 2 hari di hasilkan nilai uji Bonding sebesar 4,5 Mpa. Pada pengujian Spesimen 2 dapat di simpulkan bahwa selain tingkat kebersihan waktu pengeringan dan suhu lingkungan juga berpengaruh terhadap kerekatan materal cat.
3. Hasil identifikasi pengujian yang si lakukan pada specimen 3 yaitu 76 μ m dengan dan tingkat kebersihan level 2 dan di lapiasi 3 lapisan cat dengan total 337 μ m dengan pengeringan 7 hari di hasilkan nilai uji Bonding sebesar 11 Mpa. Pada pengujian Spesimen 3 dapat di simpulkan bahwa tingkat kekasaran dan kebersihan yang sesuai juga waktu pengeringan sangatlah penting. Hal ini bertujuan untuk melindungi aset- aset terhadap korosi agar mengurani cost perbaikan, perawatan, dan kualitas yang dihasilkan.

SARAN

Untuk menyempurnakan hasil penelitian ini, beberapa hal yang perlu dipertimbangkan adalah:

1. Diperlukan waktu penelitian yang lama untuk meneliti kekuatan kerekatan cat dengan kondisi alam sesuai pada peruntukannya. Hal ini bertujuan untuk lebih meyakinkan pengujian kerekatan pada material cat.
2. Mengkalibrasi sebelum menggunakan alat-alat penelitian, agar tidak terjadi kesalahan saat pengambilan data.
3. Perlu adanya analisa percobaan hasil pengecatan dengan di lakukan pada cuaca lembab atau kering.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. K. Afandi, I. S. Arief, and Amiadji, "Analisa Laju Korosi pada Pelat Baja Karbon Dengan Variasi Ketebalan Coating," *J. Tek. ITS*, vol. 4, no. 1, pp. G1–G5, 2015, doi: <http://dx.doi.org/10.12962/j23373539.v4i1.8931>.
- [2] M. F. Farkhani, H. Purwanto, and M. Dzulfikar, "Analisis Laju Korosi Pada Meterial Baja ASTM A36 Akibat Pengaruh Sudut Bending dan Aliran Media Korosi H2SO4 10%," *Maj. Ilm. Momentum*, vol. 16, no. 2, pp. 97–104, 2020, doi: <http://dx.doi.org/10.36499/jim.v16i2.3761>.
- [3] D. H. Akbar, "Pengaruh Kekasaran Permukaan dan Pelapisan Cat Terhadap Laju Korosi," *Jurnal*, vol. 1, no. 1, pp. 1–6, 2014.
- [4] A. Rakhmadi, "Pengaruh Perlakuan Awal Terhadap Hasil Pelapisan Powder Coating Serta Pengujian Kualitas Dengan Menggunakan Salt Spray Test," Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya, 2008.
- [5] R. R. Alzam, H. Nurdin, A. K., and Z. Abadi, "Pengaruh Temperatur dan Kelembaban Udara Terhadap Laju Korosi Pada Baja ST 37," *J. Vokasi Mek.*, vol. 3, no. 1, pp. 99–104, 2021, doi: <https://doi.org/10.24036/vomek.v3i1.190>.
- [6] E. McCafferty, *Introduction to Corrosion Science*. New York: Springer, 2010. doi: <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-0455-3>.
- [7] K. R. Trethewey and J. Chamberlain, *Corrosion, for students of science and engineering*. Jakarta: Gramedia, 1991.
- [8] N. Arfidhila, T. M. Sari, and I. P. S. Lubis, "Kimia Industri: Industri Cat," Universitas Sumatera Utara, 2016.
- [9] Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta, 2014.